

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES JANE VANINI
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS-FACAB
CURSO DE AGRONOMIA**

LINCOLN BESSA SILVA DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE
SORGO GRANÍFERO**

**CÁCERES- MT
2015**

LINCOLN BESSA SILVA DE OLIVEIRA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE SORGO
GRANÍFERO**

Monografia apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo a Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres.

Orientador

Prof. Dr. Marco Antonio Aparecido Barelli

Coorientadora

Profa. Msc. Taniele Carvalho de Oliveira

**CÁCERES- MT
2015**

LINCOLN BESSA SILVA DE OLIVEIRA

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE SORGO GRANÍFERO

Esta monografia foi julgada e aprovada como requisito para a obtenção do Diploma de Engenheiro Agrônomo no curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT.

Cáceres, 10 de dezembro de 2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Fabio Tomaz de Oliveira – (UNEMAT)

Profª. Msc. Aline Vidor Melão – (UNEMAT)

Prof. Dr. Marco Antonio Aparecido Barelli – (UNEMAT)

Orientador

**CÁCERES- MT
2015**

À todos que participaram direta e indiretamente para a realização deste trabalho, especialmente meus pais Ubaldo Bessa de Oliveira e Regiane Paula da Silva Oliveira, à minha irmã Bárbara Bessa Silva de Oliveira. Ao meu orientador Prof. Dr. Marco Antonio Aparecido Barelli e minha co-orientadora Msc. Taniele Carvalho de Oliveira.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus que nos deu o dom da vida, por ter me dado força pra chegar até aqui, por não me deixar fraquejar.

Agradeço a Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT por proporcionar o sonho de me tornar engenheiro agrônomo.

Agradeço aos meus pais Ubaldo Bessa de Oliveira e Regiane Paula da Silva Oliveira que tiveram força e paciência todos esses anos em minha trajetória até este momento, agradeço por nunca me deixarem desistir e sempre me incentivar, agradeço por não medirem esforços para que possa realizar meu sonho de me tornar um engenheiro agrônomo.

Agradeço ao meu professor e orientador Dr. Marco Antonio Aparecido Barelli por ter me dado a oportunidade de realizar este projeto e pela paciência em me orientar na construção do trabalho.

Agradeço a minha co-orientadora Msc. Taniele Carvalho de Oliveira por me ajudar durante o desenvolvimento do experimento e na elaboração deste trabalho.

Agradeço aos meus colegas Esequias Francisco da Silva e Misael Seidht da Motta que me ajudaram durante o experimento.

E à todo corpo docente do Departamento de Agronomia UNEMAT do *Campus* de Cáceres-MT.

RESUMO

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] destaca-se como um dos cereais mais importantes do mundo e também do Brasil. Por sua versatilidade e facilidade de produção, têm potencial na substituição do milho para uso na alimentação animal. Além disso, o uso de grãos de sorgo está presente na preparação de rações de aves e suínos, nas quais apresenta pequena margem de lucro, pode proporcionar redução nos custos de produção, por seu preço ser de 20 % à 30 % mais barato que o preço do milho. O sorgo também se mostra uma importante opção no sistema de rotação de culturas e sistemas de integrações lavoura-pecuária. Por esses e outros motivos nos quais o sorgo vem se destacando, é muito importante o estudo para a identificação de características morfológicas são favoráveis no aumento da produtividade. Neste trabalho o objetivo foi avaliar 25 genótipos de sorgo granífero para caracterizar a divergência genética através de dados multicategóricos. O experimento foi conduzido na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, na safra 2013/2014 na área experimental do Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia localizado no *Campus* de Cáceres. Foram plantados 25 genótipos de sorgo granífero provenientes do programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo. As características avaliadas foram de acordo com os descritores mínimos de sorgo proposto pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. A divergência genética entre os genótipos foi avaliada com emprego de análise multicategórica como medida de dissimilaridade, e para agrupamento dos genótipos mais similares foi utilizado o método de agrupamento UPGMA e dispersão gráfica 3D. Através da análise da matriz de dissimilaridade, apontaram os genótipos 04 e o 08 se mostraram como os mais similares apresentando o máximo de valor (s_{ii}) de 0,10 % e apontaram 17 características semelhantes, os genótipos 10 e 16 foram os que tiveram a maior distância de dissimilaridade (d_{ii}) apresentando o máximo valor de 0,50 % e apontaram 11 características diferentes. Pelo método de agrupamento UPGMA foram formados 07 grupos entre os genótipos, o grupo I foi alocado maior número de genótipos, incorporando uma porcentagem de 44 % dos 25 genótipos estudados, e apontaram 05 características morfológicas semelhantes, os grupos IV, VI e VII alocaram apenas 01 genótipo cada sendo: grupo IV alocou o genótipo 20, o grupo VI alocou o genótipo 15 e o grupo VII alocou o genótipo 10, sendo os mais divergentes. Ao se analisar a projeção das distâncias no plano 3D, é evidenciada a formação de 07 grupos (A, B, C, D, E, F e G), o grupo B foi o que alocou o maior número de genótipos com 36 % do total de genótipos, os grupos E, F e G alocaram apenas um genótipo cada, que foram: grupo E alocou o genótipo 10, o grupo F alocou o genótipo 21, e o grupo G alocou o genótipo 22. Através dos dados do trabalho, concluiu-se que houve dissimilaridade entre os genótipos de sorgo granífero.

Palavras-Chave: *Sorghum bicolor* (L.) Moench, variáveis multigategórica, descritores morfológicos.

SUMÁRIO

ARTIGO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
1.INTRODUÇÃO.....	10
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.CONCLUSÃO.....	22
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

26 maior distância de dissimilaridade genética. Pelo método de agrupamento UPGMA os
27 genótipos 10, 15 e 20 são os que apresentaram maior dissimilaridade entre os genótipos.
28 Analisando a projeção de distâncias em 3D, os genótipos 10, 21 e 22 foram os que se
29 destacaram dos demais genótipos.

30

31 **Palavras-Chave:** *Sorghum bicolor* (L.) Moench, Divergência Genética, Descritores
32 Morfológicos.

33

34 **MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF GENOTYPES *Sorghum bicolor***
35 **(L.) Moench**

36 **Abstract:** This study aimed to evaluate 25 genotypes of sorghum to characterize the
37 genetic diversity through multicategoric data by UPGMA clustering method. The
38 experiment was conducted in the experimental area belonging to UNEMAT in the city
39 of Cáceres – MT, Brazil, in the season 2013/2014, the design was randomized blocks,
40 with three replications, the plots were composed by four lines of 5 meters with 0
41 spacing , 5m between rows, with only the two central rows considered useful area of the
42 plot. The evaluated quality characteristics are the minimum sorghum descriptors
43 recommended by the MAPA. The data for all characteristics were submitted to
44 multicategoric analysis as a measure of dissimilarity, and grouping the most similar
45 genotypes was used UPGMA method employing the computational resource GENES.
46 Through the job data, it was concluded that there was dissimilarity between sorghum
47 genotypes. The array of genetic dissimilarity accesses 10 and 16 were those who had the
48 longest distance of genetic dissimilarity. UPGMA clustering method genotypes 10, 15
49 and 20 are those with the highest dissimilarity among genotypes. Analyzing the

50 projection of 3D distances, access 10, 21 and 22 were the ones that stood out from the
51 other genotypes.

52

53 **Keywords:** *Sorghum bicolor* (L.) Moench, Genetic Divergence, Morphological Traits.

54

55 **INTRODUÇÃO**

56 O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] destaca-se como o quinto cereal de maior
57 produção no mundo e o quarto no ranking de produção brasileira (FAOSTAT, 2007;
58 IBGE, 2010). Por sua versatilidade e facilidade de produção, tem sido utilizado como
59 base alimentar de milhões de pessoas, principalmente na África e na Ásia, chegando a
60 suprir cerca de 70 % da ingestão calórica diária, exercendo importante papel na
61 segurança alimentar dessas populações (DICKO et al., 2006; TAYLOR et al., 2006).

62 O sorgo é uma das culturas de grande importância para a produção de grãos na
63 região dos cerrados. A cultura é considerada ótima alternativa, em substituição ao
64 milho, para o uso na alimentação animal, na forma de grãos (EMBRAPA, 1988;
65 BARBOSA & SILVA, 2002).

66 Além disso, o emprego de grãos de sorgo na composição de rações de aves e
67 suínos, setores nos quais apresenta margem de lucro e, ao mesmo tempo, encontra-se
68 em expansão, na região Centro-Oeste, pode proporcionar redução nos custos de
69 produção, em virtude de o preço do sorgo ser de 20% a 30% inferior ao do milho
70 (COELHO et al., 2002).

71 Adicionalmente, apresenta uma cultura importante no sistema de rotação de
72 culturas e produção de biomassa no sistema de plantio direto, dado o seu denso e

73 dinâmico sistema radicular, capaz de descompactar o solo e movimentar os nutrientes
74 nas diferentes camadas deste (LANDAU & GUIMARÃES, 2010).

75 O sorgo, considerado planta de dias curtos, tem sido adaptado para o
76 desenvolvimento em áreas com latitude de 45° do Equador. Grande parte dos genótipos
77 da coleção mundial (aproximadamente 75 %) é originária das regiões tropicais, com
78 dias curtos. As plantas são altas e tardias (sensíveis ao fotoperiodismo). Assim, somente
79 uma pequena parcela da variabilidade encontra-se disponível para a utilização em
80 programas de melhoramento, em regiões temperadas (BORÉM, 2009).

81 O sorgo granífero se adapta bem em diversos ambientes, principalmente naqueles
82 onde há condições de deficiência hídrica (MARIGUELE et al., 2002), isto possibilita
83 sua expansão em regiões com distribuição irregular de chuvas e, até mesmo, seu uso em
84 sucessão a culturas de verão (COELHO et al., 2002), destacando-se, também, o auxílio
85 da palhada do sorgo no controle de ervas daninhas (SOUZA et al., 1999), o que pode
86 proporcionar menor infestação de ervas, na safra seguinte.

87 Conforme CRUZ e CARNEIRO (2003), a divergência genética é uma ferramenta
88 importante para o conhecimento da variabilidade genética das populações e possibilita o
89 monitoramento de bancos de germoplasmas, pois gera informações úteis para
90 preservação e uso dos genótipos. O conhecimento da variabilidade proveniente das
91 diferenças genéticas permite ao melhorista conhecer o potencial da população para
92 seleção de bons genótipos (RAMALHO et al., 2001).

93 O uso de descritores multigatagóricos, com mais de duas classes por variável, tem
94 sido utilizado como ferramenta para estruturação da variabilidade genética. Para isso,
95 utiliza-se o índice de similaridade, em que determinado valor expressa a porcentagem
96 de coincidência de similaridade considerando os vários caracteres analisados. Assim,

97 obtém-se a matriz de dissimilaridade a partir desses índices para posterior realização das
98 análises de agrupamento (CRUZ & CARNEIRO, 2003).

99 Entre os métodos utilizados para determinação de análises multivariadas, citam-se
100 os métodos de agrupamento, que realizam o agrupamento de sub-amostras utilizando
101 alguns critérios distintos (CRUZ et al., 2012).

102 Dentre os métodos de agrupamento hierárquicos, tem-se o Unweighted Pair Group
103 Method with Arithmetic Means (UPGMA), que é utilizado em grande escala no
104 melhoramento vegetal para representação das distâncias genéticas em estudos
105 multivariados, sendo o mesmo superior quando comparado aos demais métodos
106 hierárquicos, em estudos filogenéticos (BERTAN et al., 2006).

107 Desta forma o objetivo do trabalho foi a caracterização de genótipos de sorgo
108 granífero baseado em variáveis morfológicas na cidade de Cáceres, Mato Grosso.

109

110 **MATERIAL E MÉTODOS**

111

112 O experimento foi conduzido no município de Cáceres-MT, na área
113 experimental do Laboratório de Recursos Genéticos & Biotecnologia localizado na
114 Cidade Universitária do *Campus* de Cáceres da Universidade do Estado de Mato Grosso
115 – UNEMAT, na safra 2013/2014, com latitude 16°04'59" Sul e longitude 57°39'01"
116 Oeste altitude de 118 metros. A temperatura média anual é de 26° C à 24° C, o clima
117 local é definido em duas estações climáticas diferentes definidas como chuva e seca, a
118 precipitação total anual é de 1335 mm, e o solo da região foi classificado como
119 latossolo vermelho amarelo distrófico.

120 O plantio foi realizado no dia 13 de fevereiro de 2014 com auxílio de um trator
121 modelo AGRALE BX 6150, juntamente com uma semeadora modelo SA 9400 de duas
122 linhas.

123 Foram plantados 25 genótipos de sorgo granífero proveniente do programa de
124 melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, cada parcela será composta por 4 linhas de 5
125 metros, com espaçamento de 0,5 metros entre linhas, sendo apenas as duas fileiras
126 centrais consideradas como parcela útil, foi realizada uma análise de solo para correção
127 da fertilidade de acordo com a demanda da cultura.

128 Os genótipos receberam códigos de identificação: 1) 0009061, 2) 0144013, 3)
129 03007001, 4) 0307047, 5) 0307061, 6) 0307063, 7) 0307071, 8) 0307087, 9) 0307091,
130 10) 0307095, 11) 0307131, 12) 0307341, 13) 0307400, 14) 0307401, 15) 0307421, 16)
131 0307509, 17) 0307511, 18) 0307541, 19) 0307561, 20) 0307651, 21) 0307671, 22)
132 0307689, 23) BRS 330, 24) 1G282, 25) BRS 308.

133 Os tratos culturais feitos durante o experimento foram de acordo com a
134 necessidade da cultura, foi realizado após a emergência dos genótipos foi feita uma
135 capina para evitar competição entre plantas daninhas e a planta por nutrientes
136 disponíveis, pela água e luz. Para o controle das pragas como a lagarta *Spodoptera sp.*
137 foi utilizado o inseticida com composto ativo clorpirifós indicado com uma medida de
138 800 ml de produto comercial por hectare pulverizado com uma bomba costal jacto de 20
139 litros, o que proporcionou resultados satisfatórios na ação de inibir o ataque da mesma.

140 As características foram avaliadas seguindo os descritores mínimos (Tabela 1)
141 de sorgo proposto pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA,
142 1997), sendo eles:

143

144 **Tabela 1.** Descritores mínimos proposto pelo MAPA, Cáceres, Mato Grosso, dezembro de
145 2015.

Descritores	Características na planta
Pigmentação do coleóptilo pela antocionina	1) Ausente 2) Presente
Pigmentação da parte dorsal da 1ª folha pela antocionina	1) Ausente 3) Média 5) Forte
Pigmentação da bainha foliar pela antocionina	1) Ausente 3) Média 5) Forte
Altura total	1) Muito baixa (<80cm) 2) Baixa (81 a 120cm) 3) Média (121 a 180cm) 4) Alta (181 a 240cm) 5) Muito alta (>241cm).
Número de dias de emergência até florescimento	1) Muito precoce (<45a55) 3) Média (56 a 65) 4) Tardia (66 a 75) 5) Muito tardia (>75)
Cor	1) Palha (sem pigmento) 2) Vermelha 3) Púrpura
Diâmetro (medido de 15 a 20 cm do solo)	1) Pequeno 3) Médio 5) Grande
Suculência	1) seco 2) Suculento
Capacidade de perfilhamento	1) Ausente (sem perfilhos) 2) Baixa (1 a 3 perfilhos) 3) Alta (mais de 3 perfilhos)
Inserção da folha no colmo	1) Normal (com lígula) 2) Direta (sem lígula)
Ondulação da margem da lâmina foliar	1) Ondulada 2) Plana
Comprimento da lâmina da terceira folha (a partir da folha bandeira)	3) Curta 5) Média 7) Longa
Pigmentação da lâmina pela antocionina	1) Palha (ausente) 2) Vermelha 3) Púrpura
Pigmentação verde da lâmina foliar	1) Verde clara 3) Média 5) Verde escura
Pigmentação da nervura central das folhas (na terceira folha a partir da folha bandeira)	1) Branca ou incolor 3) Esverdeada 5) Amarela

	7) Marrom
Cerosidade na bainha	1) Ausente 2) Presente
Panícula Forma	1) Ramos primários 2) Eretos 3) Ramos primários pendentes 5) Elíptica 7) Oval 9) Tipo vassoura
Densidade	1) Muito aberta 3) Aberta 5) Semi-aberta 7) Semi-compacta 9) Compacta
Cor da gluma	1) Verde clara 2) Verde 3) Amarela clara 4) Amarela
Forma e extensão do pedúnculo	1) Medianamente alongado (<2 cm) 2) Alongado (de 2 a 10 cm) 3) Muito alongado (>10 cm) 4) Recurvado 5) Panícula e pedúnculo coberto pela bainha da folha bandeira
Cor da gluma Maturidade fisiológica	1) Branca 2) Cinza 3) Amarela 4) Marrom 5) Vermelha 6) Púrpura 7) Preta
Comprimento da gluma (porcentagem da cariopse coberta pela gluma)	1) Até 25% 2) Até 50% 3) Até 75% 4) Totalmente coberta 5) Gluma > a cariopse
Cariopse forma vista dorsal	3) Elíptica estreita 5) Elíptica 7) Circular
Cariopse cor	1) Branca 2) Cinza 3) Creme 4) Amarela 5) Bronze 6) Vermelha 7) Marrom clara 8) Marrom
Cariopse forma vista de perfil	3) Elíptica estreita

	5) Elíptica
	7) Circular
Aspecto quanto ao brilho	1) Cristalino
	2) Não-cristalino
Cor do endosperma	1) Branca
	2) Amarela
Cor púrpura no pericarpo	1) Ausente
	2) Presente

146

147 A divergência entre genótipos foi avaliada com emprego de análise
 148 multicategórica como medida de dissimilaridade. Para o agrupamento dos genótipos
 149 mais similares foi utilizado o método de agrupamento UPGMA e dispersão gráfica 3D
 150 empregando-se o recurso computacional GENES (CRUZ, 2006).

151

152 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

153 Os dados multicategóricos, coletados nos 25 genótipos de sorgo, baseados em 28
 154 características morfológicas, possibilitaram estimar a dissimilaridade genética de acordo
 155 com a distância baseada em variáveis multicategóricas (d_{ii}) (Tabela 2).

156 Os genótipos 04 e o 08 se mostraram como os mais similares apresentando o
 157 máximo de valor (s_{ij}) de 0,10 % e apontaram 17 características semelhantes, sendo elas:
 158 pigmentação do coleóptilo pela antocianina, pigmentação da parte dorsal da 1ª folha
 159 pela antocianina, pigmentação da bainha foliar pela antocianina, altura total, número de
 160 dias de emergência até o florescimento, cor, diâmetro medido de 15-20 cm do solo,
 161 colmo suculência, capacidade de perfilhamento, panícula densidade, cor da gluma,
 162 forma e extensão do pedúnculo, comprimento da gluma, cariopse vista dorsal, forma
 163 vista de perfil, cariopse cor púrpura no pericarpo, aspecto quanto ao brilho e cor do
 164 endosperma. Os genótipos 10 e 16 foram os que tiveram a maior distância de
 165 dissimilaridade (d_{ii}) apresentando o máximo valor de 0,50 % e apontaram 11
 166 características diferentes sendo eles: número de dias de emergência até o florescimento,

167 cor, diâmetro medido de 15-20 cm do solo, colmo succulência, panícula densidade, cor
168 da gluma, cariopse cor, cariopse vista dorsal, aspecto quanto ao brilho, cor do
169 endosperma, panícula forma.

170 RIGON (2011) observou em um trabalho sobre dissimilaridade genética em milho,
171 elevada magnitude desde D^2 de 2,62 a 57,22, indicando presença de variabilidade
172 genética. Quanto o menor a distância, têm-se indivíduos genéticos semelhantes, sendo
173 inviáveis seus cruzamentos pelo pequeno potencial de heterose em alelos favoráveis.

174 Pelo método de agrupamento UPGMA foram formados 07 grupos entre os
175 genótipos, esse resultado foi obtido após análise de um dendrograma (Figura 01) com
176 corte de 68 %.

177 No grupo I foi alocado maior número de genótipos, incorporando uma porcentagem
178 de 44 % dos 25 genótipos estudados, e apontaram 05 características morfológicas
179 semelhantes, sendo elas: pigmentação da bainha foliar pela antocianina, diâmetro
180 medido de 15-20 cm do solo, forma e extensão do pedúnculo, comprimento da gluma %
181 e aspecto quanto ao brilho.

182 No grupo II foram alocados seis genótipos, sendo o segundo maior grupo com 24
183 % do total de genótipos. Este grupo teve 08 características similares, sendo elas:
184 pigmentação do coleóptilo pela antocianina, pigmentação da bainha foliar pela
185 antocianina, número de dias de emergência até o florescimento, capacidade de
186 perfilhamento, cor da gluma, forma e extensão do pedúnculo, comprimento da gluma %.

187 No grupo III alocou-se apenas 02 genótipos, com 8 % do total de genótipos, os dois
188 genótipos têm em comum 12 características morfológicas, que são: pigmentação do
189 coleóptilo pela antocianina, pigmentação da parte dorsal da 1ª folha pela antocianina,
190 número de dias de emergência até o florescimento, diâmetro medido de 15-20 cm do
191 solo, capacidade de perfilhamento, forma e extensão do pedúnculo, comprimento da

192 gluma %, cariopse cor, cariopse vista dorsal, forma vista de perfil e aspecto quanto ao
193 brilho.

194 O grupo V alocou 03 genótipos, com 12 % do total de genótipos, e se
195 assimilaram nas seguintes características: pigmentação da bainha foliar pela
196 antocianina, altura total, cor, diâmetro medido de 25-20 cm do solo, cor da gluma,
197 forma e extensão do pedúnculo, panícula forma, comprimento da gluma %, cariopse
198 vista dorsal, forma vista de perfil e cariopse cor púrpura no pericarpo. Os grupos IV, VI
199 e VII alocaram apenas 01 genótipo cada, sendo: grupo IV alocou o genótipo 20, o grupo
200 VI alocou o genótipo 15 e o grupo VII alocou o genótipo 10.

201 De acordo com KOLLING (2014), em trabalho de caracterização de genótipos
202 de sorgo sacarino, usando o método de Agrupamento Médio Entre Grupos (UPGMA),
203 pode-se distinguir quatro grupos divergentes. O grupo I foi o segundo mais numeroso,
204 composto por 08 dos 25 genótipos.

205 Com base no método de agrupamento UPGMA estabeleceu-se um dendrograma,
206 onde se formou a divisão dos genótipos em nove grupos distintos, onde houve variação
207 genética entre os genótipos estudados, observado por SANTOS et al. (2010).

208 Ao se analisar a projeção das distâncias na dispersão gráfica 3D (Figura 02), é
209 evidenciada a formação de 07 grupos (A, B, C, D, E, F e G).

210 O grupo B foi o que alocou o maior número de genótipos com 36 % do total de
211 genótipos, sendo eles: 3, 4, 8, 11, 12, 15, 16, 17 e 24. Estes genótipos tiveram 05
212 características morfológicas similares, que são: pigmentação do coleótilo pela
213 antocianina, pigmentação da bainha foliar pela antocianina, diâmetro medido de 15-20
214 cm do solo, panícula densidade e comprimento da gluma.

215 O grupo A foi o segundo que alocou o segundo maior número de genótipos com
216 25 % do total de genótipos, sendo eles: 7, 2, 16, 18, 5 e 1. Os genótipos tiveram 09

217 características em comum, sendo: pigmentação da parte dorsal da 1ª folha pela
218 antocianina, pigmentação da bainha foliar pela antocianina, altura total, diâmetro
219 medido de 15-20 cm do solo, colmo suculência, capacidade de perfilhamento, forma e
220 extensão do pedúnculo, comprimento da gluma % e aspecto quanto ao brilho.

221 O grupo C alocou 06 genótipos, e eles foram similares em 09 características, que
222 são: pigmentação do coleóptilo pela antocianina, número de dias de emergência até o
223 florescimento, cor, cor da gluma forma e extensão do pedúnculo, panícula forma, forma
224 vista de perfil e cariopse cor púrpura no pericarpo.

225 O grupo D alocou apenas 04 genótipos, que obtiveram 09 características
226 similares, que foram: pigmentação do coleóptilo pela antocianina, pigmentação da parte
227 dorsal da 1ª folha pela antocianina, número de dias de emergência até o florescimento,
228 colmo suculência, forma e extensão do pedúnculo, comprimento da gluma %, forma
229 vista de perfil, cariopse cor púrpura no pericarpo e cor do endosperma.

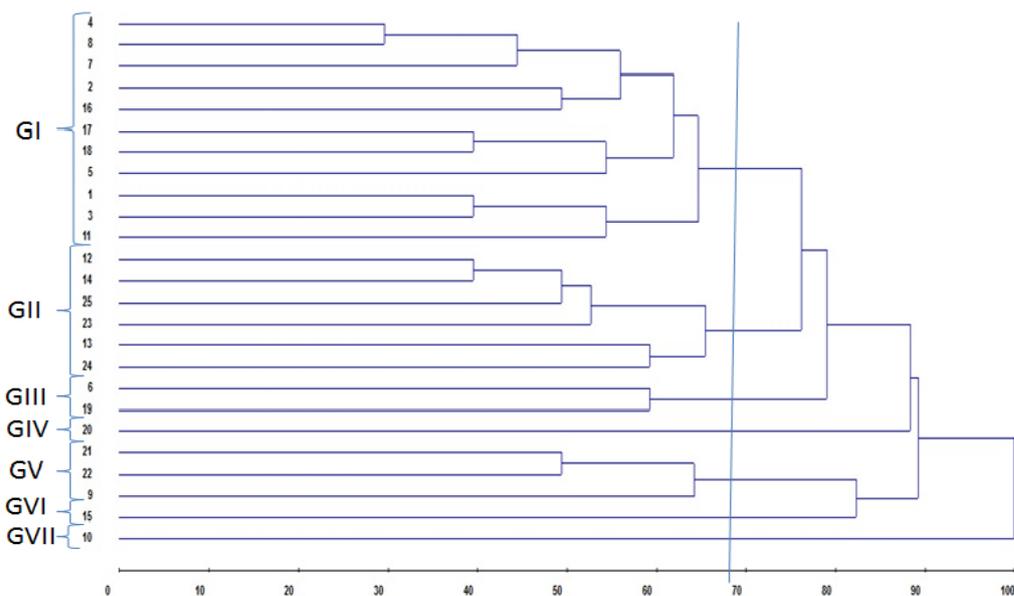
230 Os grupos E, F e G alocaram apenas um genótipo cada, que foram: grupo E
231 alocou o genótipo 10, o grupo F alocou o genótipo 21, e o grupo G alocou o genótipo
232 22.

233 **Tabela 2.** Medidas de dissimilaridade genética, entre os 25 genótipos de sorgo granífero, em relação às 28 características avaliadas, com base no uso de
 234 variáveis multicategóricas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	0,00	0,21	0,14	0,25	0,25	0,21	0,29	0,21	0,36	0,36	0,21	0,32	0,46	0,32	0,25	0,18	0,25	0,18	0,36	0,29	0,29	0,36	0,32	0,32	0,29
2		0,00	0,21	0,21	0,25	0,29	0,25	0,14	0,25	0,32	0,25	0,25	0,32	0,18	0,32	0,18	0,25	0,25	0,36	0,36	0,21	0,29	0,25	0,25	0,21
3			0,00	0,21	0,25	0,21	0,29	0,14	0,25	0,29	0,18	0,29	0,39	0,29	0,36	0,25	0,21	0,21	0,29	0,25	0,36	0,25	0,25	0,25	0,25
4				0,00	0,18	0,32	0,14	0,11	0,18	0,36	0,18	0,21	0,29	0,14	0,32	0,21	0,14	0,14	0,21	0,36	0,29	0,32	0,25	0,29	0,18
5					0,00	0,25	0,29	0,21	0,36	0,39	0,32	0,25	0,32	0,25	0,36	0,21	0,21	0,18	0,29	0,43	0,36	0,43	0,32	0,32	0,29
6						0,00	0,43	0,29	0,29	0,29	0,21	0,25	0,32	0,32	0,39	0,32	0,25	0,29	0,21	0,36	0,36	0,43	0,32	0,32	0,29
7							0,00	0,18	0,32	0,43	0,32	0,25	0,29	0,21	0,36	0,18	0,29	0,21	0,36	0,29	0,21	0,39	0,25	0,29	0,25
8								0,00	0,21	0,32	0,21	0,21	0,25	0,21	0,32	0,21	0,21	0,21	0,25	0,29	0,21	0,32	0,18	0,18	0,18
9									0,00	0,25	0,29	0,25	0,39	0,18	0,29	0,39	0,32	0,32	0,29	0,43	0,21	0,25	0,29	0,32	0,29
10										0,00	0,32	0,36	0,29	0,36	0,36	0,50	0,36	0,39	0,32	0,43	0,39	0,43	0,36	0,43	0,39
11											0,00	0,32	0,39	0,32	0,39	0,29	0,18	0,25	0,25	0,32	0,39	0,36	0,29	0,32	0,21
12												0,00	0,25	0,14	0,25	0,32	0,29	0,25	0,25	0,36	0,29	0,32	0,18	0,25	0,18
13													0,00	0,25	0,43	0,32	0,32	0,36	0,21	0,36	0,39	0,43	0,25	0,21	0,21
14														0,00	0,25	0,25	0,21	0,21	0,25	0,36	0,21	0,25	0,18	0,25	0,18
15															0,00	0,36	0,36	0,29	0,43	0,46	0,32	0,29	0,36	0,36	0,29
16																0,00	0,29	0,21	0,29	0,29	0,29	0,43	0,32	0,25	0,29
17																	0,00	0,14	0,25	0,29	0,36	0,39	0,32	0,39	0,18
18																		0,00	0,29	0,36	0,29	0,39	0,32	0,39	0,25
19																			0,00	0,32	0,39	0,43	0,36	0,29	0,29
20																				0,00	0,21	0,39	0,25	0,32	0,25
21																					0,00	0,18	0,25	0,32	0,25
22																						0,00	0,29	0,36	0,21
23																							0,00	0,21	0,21
24																								0,00	0,21
25																									0,00

235

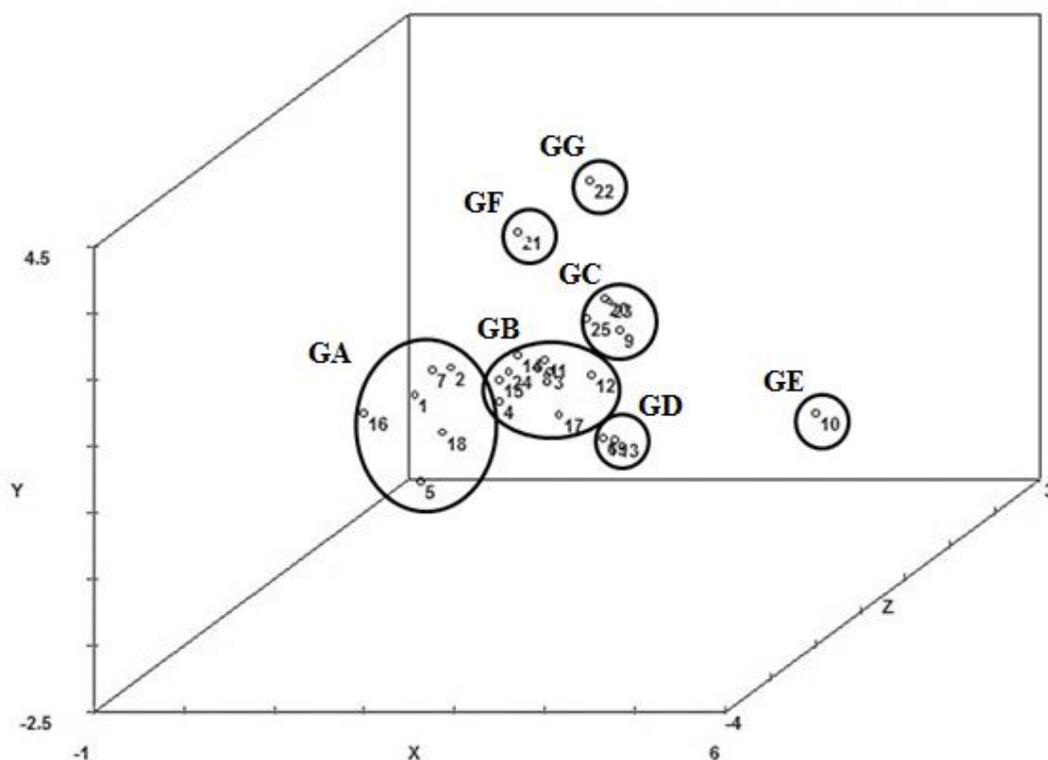
236



237

238 **Figura 1.** Dendrograma representativo da divergência genética entre os 25 genótipos de sorgo
 239 granífero, obtido pelo Método de Agrupamento de Ligação entre Grupos (UPGMA).

240



241

242 **Figura 2.** Projeção das distâncias em 3D, considerando os 25 genótipos de sorgo granífero, com
 243 base em 28 variáveis multicategóricas.

244

245 **CONCLUSÃO**

246 Pela matriz de dissimilaridade genética os genótipos 10 e 16 foram os que
247 tiveram a maior distância de dissimilaridade genética.

248 Pelo método de agrupamento UPGMA os genótipos 10, 15 e 20 são os que
249 apresentaram maior dissimilaridade entre os genótipos.

250 Analisando a projeção de distâncias em 3D, os genótipos 10, 21 e 22 foram os
251 que se destacaram dos demais genótipos.

252

253 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

254 BARBOSA, A. P. R.; SILVA, P. S. L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem
255 de cultivares de sorgo forrageiro. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p. 7-12, 2002.

256 BERTAN, I.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; VIEIRA, I.; HARTWIG, E. A.;
257 SILVA, J. A. G.; SHIMIDT, D. A. M.; VALÉRIO, I. P.; BUSATO, C. C.; RIBEIRO, G.
258 Comparação de métodos de agrupamento na representação da distância morfológica
259 entre genótipos de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**. 12: 279 - 286, 2006.

260 BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2ª edição.
261 Viçosa, MG: Ed. UFV, 969 p. 2009.

262 COELHO, A. M. et al. Seja o doutor do seu sorgo. **Informações Agronômicas**,
263 Piracicaba, n. 100, p. 1-24, 2002.

264 COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C.; HERNANI, L.
265 C. Cultivo do milho nutrição e adubação. Sete Lagoas: **Embrapa**, 2002. 12 p.

266 CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento
267 genético. **Viçosa**: Editora UFV, 2003. 579p.

268 CRUZ, C. D. **Programa Genes** – Estatística Experimental e Matrizes. 1st ed. Viçosa:
269 UFV, 2006.

- 270 CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. Modelo biométrico aplicado ao
271 melhoramento genético. 4. ed. **Viçosa**: Ed. UFV, 969 p. 2012.
- 272 DICKO, M. H.; GRUPPEN, H.; TRAORÉ, A. S.; VORAGEN, A. G. J.; BERKEL, W.
273 J. H. Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and
274 amylase activities. **African Journal of Biotechnology, Nairobi**, v. 5, n. 5, p. 384-395,
275 2006.
- 276 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro
277 Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Recomendações técnicas para a cultura do
278 sorgo. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 1988.
- 279 FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. 2010.
280 Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=enp>.
281 2007>. Acesso em: 01 de dezembro de 2015.
- 282 IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, 2010.
283 Disponível em:
284 <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa_201001_5.sht](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa_201001_5.shtm)
285 m> . Acesso em: 15/11/2015.
- 286 KOLLING, M. D.; caracterização de genótipos de sorgo sacarino na região de Cáceres,
287 Mato Grosso via variáveis multicategóricas. **Trabalho de conclusão de curso** –
288 Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. 2014.
- 289 LANDAU, E. C.; GUIMARAES, D. P. Zoneamento da cultura do sorgo. In:
290 RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e
291 Sorgo, 2010.
- 292 MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Descritores mínimos de**
293 **sorgo** (*sorghum ssp.*). 1997. 17p.

- 294 MARIGUELE, K. H.; SILVA, P. S. L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem
295 de cultivares de sorgo granífero. **Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 1/2, p. 13-18, 2002.
- 296 RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B.; SANTOS, J. B. dos. Melhoramento de
297 espécies autógamas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de;
298 VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**.
299 Rondonópolis: Fundação MT, p. 201-230, 2001.
- 300 RINGON, J. P. G.; CAPUANI, S.; GONSIOKIEWICZ, C. A. R.; ROSA, G. M.;
301 dissimilaridade genética em milho. **Universidade Federal de Santa Maria, campus de**
302 **Frederico Westphalen** – RS. CEP 98400-000.
- 303 SANTOS, I. L. V. L.; SILVA, P. G. S.; JÚNIOR, S. F. L.; SOUZA, P. R. E.; TABOSA,
304 J. N.; MAIA, M. M. D. Utilização de RAPD na caracterização molecular de genótipos
305 de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) recomendados para o semi-árido de
306 Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. vol. 5, n. 1p.60-66, jan-mar.,
307 2010.
- 308 SOUZA, A. A. de; ESPINDOLA, G. B., 1999. Effect of supplementation with
309 *Leucaena leucocephala* hay during the dry season on the ponderal development sheep.
310 **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28 (6): 1424-1429
- 311 TAYLOR, J. N.; SCHOBBER, T., J.; BEAN, S. R., 2006. Novel food and non-food uses
312 for sorghum and millets. **Cereal Science**, 44: 252–271.

ANEXO

Normas para submissão do artigo à revista (*Pesquisa Agropecuária Tropical*)

Pesquisa Agropecuária Tropical (PAT) é o periódico científico trimestral editado pela Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, em versão eletrônica (e-ISSN 1983-4063). Destina-se à publicação de Artigos Científicos cuja temática tenha aplicação direta na agricultura tropical. Logo, a vinculação indireta do objeto de estudo com essa temática não é razão suficiente para que uma submissão seja aprovada para seguir no processo editorial deste periódico. Notas Técnicas, Comunicações Científicas e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial.

A submissão de trabalhos é gratuita e deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível por meio do endereço www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat. Os autores devem cadastrar-se no sistema e manifestar, por meio de documento (ver sugestão de modelo) assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento suplementar, anuência acerca da submissão e do conhecimento da política editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento suplementar pode ser inserido no sistema, pelo autor correspondente).

A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (lembre-se de que, às vezes, a seção “Agradecimentos” é mais apropriada que a autoria).

Durante a submissão *on-line*, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade e ineditismo do trabalho (trabalhos já disponibilizados em anais de congresso ou repositórios institucionais não são considerados inéditos, por tratarem-se de uma forma de publicação e ampla divulgação dos resultados), a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Por fim, deve-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave – em Português e Inglês) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento suplementar (anuência dos autores).

Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa. Experimentos conduzidos em condições de campo devem apresentar dados oriundos de, pelo menos, dois ciclos de produção, ou dois anos de avaliação.

Os trabalhos podem ser escritos em Português ou Inglês, entretanto, **serão publicados apenas em Inglês**. Logo, em caso de submissão em Português e aprovação para publicação, a versão final do manuscrito deverá ser traduzida por especialista em

Língua Inglesa (preferencialmente falantes nativos), sendo que a tradução ficará a cargo dos autores, sem qualquer ônus para a revista.

Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas, com linhas numeradas. O texto deve ser editado em *Word for Windows* (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre as linhas. A fonte tipográfica deve ser *Times New Roman*, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: *título* (máximo de 20 palavras); *resumo* (máximo de 250 palavras); *palavras-chave* (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por ponto-e-vírgula); *título em Inglês; abstract; keywords; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos* (se necessário, em parágrafo único) *e Referências*. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos autores, com suas afiliações e endereços (incluindo *e-mail*) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

2. As citações devem ser feitas no sistema “autor-data”. Apenas a inicial do sobrenome do autor deve ser maiúscula e a separação entre autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo “&” deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, “et al.”. Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou *preprint*) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de *sites* particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos autores, de acordo com a norma NBR 6023:2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

4. As tabelas e figuras (dispostas no decorrer do texto) devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão *Word for Windows*). Quando aplicável, os títulos de tabelas e figuras devem conter local e data. As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.

5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT (www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.

6. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.